SciELO Preprints

Estado da publicação: O preprint foi submetido para publicação em um periódico

# Mapeamento conceitual: metodologia ativa no ensino-aprendizagem de conceitos integrados de Saúde Pública e Epidemiologia

Carlos André Aita Schmitz, Daniel Umpierre, Roberto Nunes Umpierre, Cristianne Maria Famer Rocha

https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

Submetido em: 2024-11-20
Postado em: 2024-11-21 (versão 1)
(AAAA-MM-DD)

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

**TÍTULO**

# Mapeamento conceitual: metodologia ativa no ensino-aprendizagem de conceitos integrados de Saúde Pública e Epidemiologia

# Conceptual mapping: active methodology in teaching-learning integrated concepts of Public Health and Epidemiology

# Mapas conceptuales: metodología activa en la enseñanza-aprendizaje de conceptos integrados de Salud Pública y Epidemiología

**AUTORIA**

**Carlos André Aita Schmitz**
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9003-9704
- Departamento de Medicina Social – Faculdade de Medicina – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil
- Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Serviço de Atenção Primária à Saúde - Unidade de Saúde Santa Cecília
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, TelessaúdeRS

**Daniel Umpierre**
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6953-0163
- Departamento de Saúde Coletiva – Escola de Enfermagem e Saúde Coletiva – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil
- Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Centro de Pesquisa Clínica

**Roberto Nunes Umpierre**
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9841-5543
- Departamento de Medicina Social – Faculdade de Medicina – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil
- Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Serviço de Atenção Primária à Saúde - Unidade de Saúde Santa Cecília
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, TelessaúdeRS

**Cristianne Maria Famer Rocha**
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3281-2911
- Departamento de Saúde Coletiva – Escola de Enfermagem e Saúde Coletiva – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

**RESUMO**

**INTRODUÇÃO**: na Teoria da Aprendizagem Significativa, conceitos possuem hierarquia com diferenciação progressiva e ligações cruzadas entre eles podem levar a visão criativa. O

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

mapeamento conceitual (MC) usa conceitos interligados por linhas com significado, é aplicado nos vários níveis de ensino e possui convergência com metodologias ativas. **OBJETIVO**: usar MC na consolidação de conceitos integrados de Saúde Pública e de Epidemiologia na graduação. **MÉTODO**: relato de experiência da transcrição – e seu uso em aula - de um grande volume textual com o *software Cmap Tools*, com avaliação pelas regras novakianas. **RESULTADOS**: 175 páginas do livro O Mapa Fantasma foram resumidas num MC tamanho A4, sem perda de conteúdo essencial, que guiou o discurso docente e permitiu a revisão discente, inclusive com recursos de hipertexto. O MC seguiu as 4 regras de Novak, com clareza organizativa e estética. **DISCUSSÃO**: o MC é uma construção tanto objetiva quanto subjetiva, com poder de análise e síntese, que elicita conceitos e suas inter-relações de forma hierarquizada e organizada e desvela conhecimentos de forma agradável, criativa e estética. **CONCLUSÃO:** MC é uma metodologia ativa de aprendizagem que deve ser aplicada e incentivada em todos os espaços de ensino-aprendizagem.

**PALAVRAS-CHAVE**

Saúde Pública; Epidemiologia; Técnicas de Ensino; Aprendizagem Contextualizada; Aprendizagem Ativa

**ABSTRACT**

**INTRODUCTION:** in the Meaningful Learning Theory, concepts have hierarchy with progressive differentiation, and cross-links among them can lead to creative vision. Concept mapping (CM) uses concepts interconnected by lines with meaning, being applied at various educational levels and converges with active learning methodologies. **OBJECTIVE:** to use CM in the consolidation of integrated concepts of Public Health and Epidemiology in undergraduate education. **METHOD:** case report on the transcription – and its use in class – of a large textual volume with the Cmap Tools software, evaluated according to Novak's rules. **RESULTS:** 175 pages of the book *The Ghost Map* were summarized in an A4 size CM, without loss of essential content, guiding the instructor's discourse and allowing student review, including hypertext resources. The CM followed Novak's 4 rules, with organizational and aesthetic clarity. **DISCUSSION:** CM is both an objective and subjective construction, with the power of analysis and synthesis that elicits concepts and their interrelationships in a hierarchical and organized manner, unveiling knowledge in an enjoyable, creative, and aesthetic way. **CONCLUSION:** CM is an active learning methodology that may be applied and encouraged in all teaching-learning spaces.

**KEYWORDS**

Public Health; Epidemiology; Educational Techniques; Learning; Active Learning

**RESUMEN**

**INTRODUCCIÓN**: en la Teoría del Aprendizaje Significativo, los conceptos tienen jerarquía con diferenciación progresiva, y las conexiones cruzadas entre ellos pueden llevar a una visión creativa. El mapeo conceptual-MC utiliza conceptos interconectados por líneas con

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

significado, se aplica en varios niveles educativos y converge con metodologías activas. **OBJETIVO**: utilizar el MC para consolidar conceptos integrados de Salud Pública y Epidemiología en la educación superior. **MÉTODO**: Relato de experiencia de la transcripción, y su uso en clase, de un gran volumen textual con el software Cmap Tools, evaluado según las reglas de Novak. **RESULTADOS**: 175 páginas del libro O Mapa Fantasma fueron resumidas en un MC tamaño A4, sin pérdida de contenido esencial, guiando el discurso del docente y permitiendo la revisión estudiantil, incluso con recursos de hipertexto. El MC siguió las 4 reglas de Novak, con claridad organizativa y estética. **DISCUSIÓN**: el MC es una construcción tanto objetiva como subjetiva, con capacidad de análisis y síntesis, que elicita conceptos y sus interrelaciones de manera jerarquizada, desvelando conocimientos de forma agradable y creativa. **CONCLUSIÓN**: MC es una metodología activa de aprendizaje para ser fomentada en todos los espacios educativos.

**PALABRAS CLAVE**

Salud Pública; Epidemiología; Técnicas de Enseñanza; Aprendizaje Contextualizado; Aprendizaje Activo

## INTRODUÇÃO

Tanto os mapas mentais quanto os mapas conceituais foram desenvolvidos no início da década de 1970: os primeiros por Buzan (Buzan & Buzan, 1994) e os últimos por Novak e Cañas (Novak, 1990). Embora ambos os métodos auxiliem na aprendizagem e na organização do conhecimento, existem diferenças no formato, na complexidade e na formalidade. Portanto, tratar os dois métodos como equivalentes é considerado um erro metodológico de revisão da literatura (I. Kinchin, 2014).No que diz respeito ao formato, os mapas mentais partem de um conceito central, que se ramifica, como uma rede neural, por meio de palavras-chave. São menos complexos e não possuem regras formais para a sua produção. Os mapas conceituais, por sua vez, seguem regras formais para produzir uma rede hierarquizada e interrelacionada de conceitos e proposições com capacidade tanto analítica, quanto sintética (I. M. Kinchin, 2015).

A proposta do mapeamento conceitual de Novak e Canãs (Novak & Cañas, 2006), que é baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (Ausubel, 2003), vê a estrutura cognitiva organizada de forma hierárquica, com os conceitos mais gerais ao alto e os mais específicos na base. Ausubel – como também dito por Freire (Freire, 1978, p. 23) – frisa o

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

impacto do conhecimento prévio do aluno: “Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a apenas um princípio, diria o seguinte: o fator mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Verifique isso e ensine-o adequadamente” (Ausubel, 1937, p. 148).

A aprendizagem significativa ocorre quando as relações entre conceitos se tornam mais explícitas, precisas e integradas com outros conceitos, produzindo metacognição – aprendizagem sobre aprendizagem (Novak, 2002). Para tanto, os mapas conceituais são desenhados conforme as quatro regras de Novak: 1) responder a uma questão focal; 2) são formados por conceitos e/ou eventos relacionados entre si por frases de ligação, que juntos constituem proposições (unidades semânticas) dotadas de sentido; 3) Produção de conhecimento novo, por meio de saltos criativos, que ocorrem em consequência das ligações cruzadas entre os conceitos e/ou eventos; 4) existência de elementos externos, anexos aos conceitos e/ou eventos e às proposições para gerar explicação adicional ou aprofundamento. As regras não são pétreas, mas segui-las aumenta a possibilidade de se produzir um bom mapa conceitual, pois elas, em síntese, levam a proposições formadas por conceitos interligados por linhas dotadas de significado. Além disso, os conceitos são ordenados com hierarquia e diferenciação progressiva e pode haver ligações cruzadas entre conceitos de diferentes áreas do mapa, evidenciando relacionamentos que, por sua vez, podem levar a uma visão criativa (Canas et al., 2015; Novak & Canas, 2010).

Mapas conceituais são aplicados nos vários níveis e espaços de ensino, e há registros de que produzem convergência entre as metodologias ativas de aprendizagem e a Teoria da Aprendizagem Significativa (Correia & Aguiar, 2022; Pereira et al., 2021).

Para viabilizar a produção de mapas conceituais complexos e interrelacionados, foi desenvolvido, na década de 1990 - em paralelo à consolidação da Internet - pelo *Institute for Human and Machine Cognition* (IHMC) e com a supervisão de Alberto J. Cañas, um *software* livre, o *Cmap Tools*. O aplicativo é intuitivo e facilita a produção de mapas mentais de forma análoga às facilidades introduzidas por editores na produção textual. Além disso, permite a produção colaborativa em nuvem, por meio de servidores que armazenam milhares de mapas

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

públicos. Também permitem, de forma bastante simples, prática e rápida, o compartilhamento de mapas para a visualização em navegadores de qualquer plataforma, inclusive em dispositivos móveis (Bezerra & Arrais, 2018; Novak & Canas, 2010).

Este trabalho objetiva relatar a utilização do mapeamento conceitual para a consolidação palatável de conceitos integrados de Epidemiologia e de Saúde Pública no contexto da graduação em saúde. Dentro deste relato, estão a descrição do poder de síntese do mapeamento conceitual, das possibilidades de avaliação do mapeamento, segundo as regras de Novak e uma proposição do mapeamento conceitual como metodologia ativa de ensino-aprendizagem.

## MÉTODO

O trabalho foi desenvolvido na forma de um relato de experiência. Para a execução do mapeamento conceitual foi utilizado o aplicativo livre Cmap Tools, versão 6.04. No exercício do mapeamento, foi escolhido, para a transcrição sintética e analítica de um grande volume textual, o livro “O mapa fantasma: como a luta de dois homens contra o cólera mudou o destino de nossas cidades” (Johnson, 2008).

O desenvolvimento do mapeamento foi conduzido no ano de 2023. Utilizando como mote a investigação das epidemias de cólera na Inglaterra do século XIX, o mapeamento foi aplicado no ensino-aprendizagem de conceitos integrados de Epidemiologia, Geoprocessamento, Saneamento e Saúde Pública para discentes do Curso de Bacharelado em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, um curso de graduação que forma sanitaristas. A avaliação do mapeamento foi realizada de acordo com as regras de Novak (Novak & Canas, 2010).

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

## RESULTADOS

### O livro

A primeira etapa de trabalho consistiu na leitura integral do texto, com a localização e a marcação dos trechos que apontavam para o objetivo do trabalho. *O Mapa Fantasma : como a luta de dois homens contra o cólera mudou o destino de nossas metrópoles* (Johnson, 2008) é um romance científico de escrita fluida, agradável e instigante que, baseado em um criterioso levantamento documental de dados históricos não ficcionais, detalha os fatos entre a primeira e a quarta - e última - epidemia de cólera na Inglaterra, entre 1831 e 1866. Tem ênfase na trajetória de John Snow - considerado o pai da Epidemiologia – e suas relações com outras figuras históricas a ele contemporâneas, como Edwin Chadwick, William Farr e, em especial, o reverendo Henry Whitehead, entre outras. Mostra também o nascimento e o início da sistematização da Epidemiologia Analítica e como se deu a elaboração do famoso mapa de John Snow, em conjunto com os primeiros passos da Saúde Pública e do saneamento básico e como isso foi crucial para a viabilização de grandes centros urbanos, bem como discute as repercussões contemporâneas dos fatos documentados. Londres, então em crescimento populacional acelerado, é representada em todo o seu contexto humano, político e social. Com a mesma riqueza de detalhes é retratada a relação entre os seres humanos e o vibrião colérico desde a Idade Antiga até a Idade Contemporânea.

O texto é apresentado de forma aproximadamente cronológica, pois contém vários saltos, com avanços e retornos no tempo, que têm por função ressaltar um formato de trama investigativa, mas que dificultam um pouco a visualização clara de uma linha do tempo. A biografia das personagens históricas é descrita com a função de relacioná-la com a investigação em curso e produzir intertextualidade com outros fatos e eventos documentados. Das suas 255 páginas, as primeiras 175, que relatam as quatro epidemias de cólera, foram objeto do presente mapeamento conceitual. O restante do livro discorre sobre o desenvolvimento dos grandes centros urbanos até os dias contemporâneos.

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

**O mapeamento**

O mapa (Figura 1) foi produzido em fonte Verdana de tamanhos entre 12 e 18 pontos. Tamanhos hierarquicamente maiores de fonte e realce com estilo negrito foram utilizados para ressaltar as personagens históricas (tamanho 18), conceitos estratégicos (tamanho 16) e eventos importantes (tamanho 12). Os demais elementos textuais foram grafados em tamanho 12 e com estilo normal. Estes tamanhos foram capazes de manter a legibilidade do mapa, mesmo quando reduzidos, cada um, a sua terça parte, no ajuste para impressão em papel de tamanho A4, com margens estreitas (as quatro margens com 1,27 centímetros) e na sua quarta parte, quando utilizadas margens normais (superior e inferior de 2,5 centímetros; esquerda e direita de 3,0 centímetros). Se, por um lado, a impressão de mapas produzidos no *Cmap Tools* ocasione a perda de possibilidades de hipertexto, em especial *links* externos e o recurso de *mouse over*, por outro, permite uma maior acessibilidade em situações de exclusão digital, que podem ser minimizadas pelo formato impresso ou por arquivos em formato PDF.

O mapeamento completo, sob licença Creative Commons BY, está disponível em:

Mapa Fantasma - Visualizador

Este *link* permite visualização tanto por computadores, quanto por dispositivos móveis. O *link* seguinte, por sua vez, permite baixar os arquivos do mapeamento para visualização e/ou edição por meio do aplicativo *Cmap Tools*, para, sob licença Creative Commons BY, permitir adaptações conforme necessário em cada contexto de utilização.

Mapa Fantasma - baixar arquivos padrão Cmap

Após o desenvolvimento do mapa analítico, foi elaborado um mapa sintético, com a função de dar uma visão de conjunto mais clara e sumarizar os principais pontos a serem discutidos em aula (Figura 2). Nele podem ser vistas, de forma mais clara, as marcações temporais das quatro grandes epidemias de cólera em Londres e os principais fatos e atores a elas relacionados.

No desenho do mapa (Figura 3a), para representar o formato investigativo e histórico do livro, optou-se por um eixo vertical central (Figura 3b) com marcações temporais de décadas, anos,

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

meses ou até mesmo de dias, formando uma linha do tempo que retratou os diversos fatos relatados na narrativa.

Partindo de cada marcação temporal, eixos horizontais (Figura 3c), com ramificações, quando necessário, providenciaram o detalhamento analítico dos fatos sintetizados na linha do tempo. Eixos verticais secundários foram usados também de forma analítica, para demonstrar os marcos biográficos das personagens históricas (Figura 3d), procurando manter relação com o eixo temporal principal. Interligações entre estes eixos representam as interrelações pessoais com implicações no entendimento da trama investigativa. Da mesma forma, as interligações foram utilizadas para mostrar relações entre fatos (Figura 3e).

Caixas de texto sombreadas foram utilizadas para indicar a presença de conteúdo extra, acessível por *mouse over* (Figura 3f). Este recurso permitiu acrescentar no mapa boa parte do texto marcado no livro, de maneira a permitir que, opcionalmente, fosse possível um aprofundamento maior sobre os detalhes da história, mas sem prejudicar o entendimento no caso de não utilização do recurso.

Algumas caixas receberam *links* para imagens e/ou conteúdo externo. Com isso foi possível utilizar imagens explicativas não disponíveis no livro, bem como *links* para diversos materiais como sítios da Internet, artigos e até outros livros complementares ao assunto do mapa (Figura 3g).

Por fim, dois submapas *linkados* ao mapa principal, porém não relacionados diretamente ao conteúdo do livro, foram utilizados para situar os estudos citados no mapa principal dentro de uma estrutura de classificação de estudos epidemiológicos (Figura 4) e para aprofundar alguns conceitos epidemiológicos estratégicos (Figura 5), com vistas a introduzir conhecimentos que serão detalhados no decorrer da graduação.

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

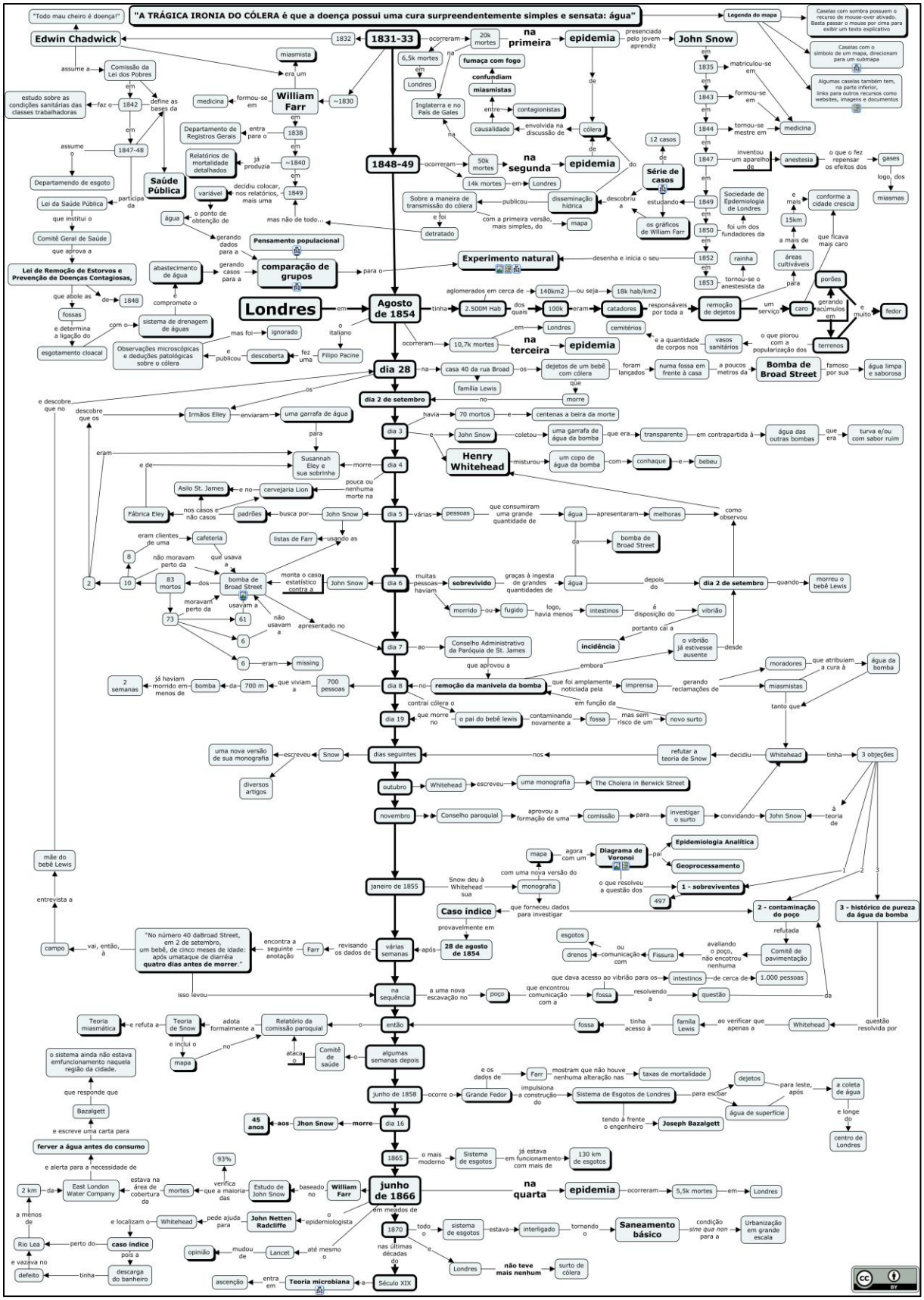



Figura 1 – Mapeamento conceitual do livro O Mapa Fantasma, ajustado para impressão em tamanho A4.
Fonte: produção dos autores (2024).

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

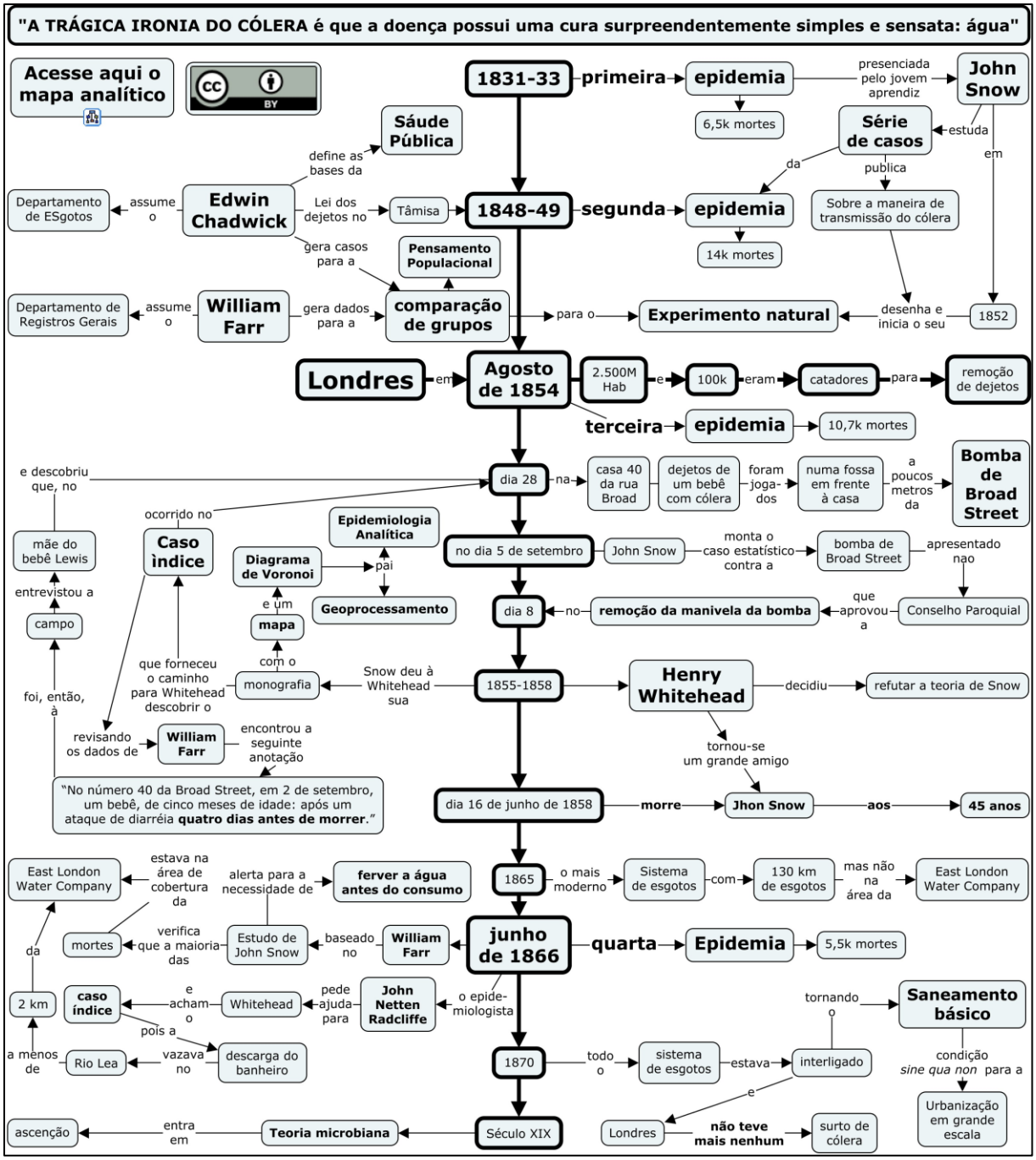



Figura 2 – Mapa conceitual sumarizado.
Fonte: produção dos autores (2024)

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

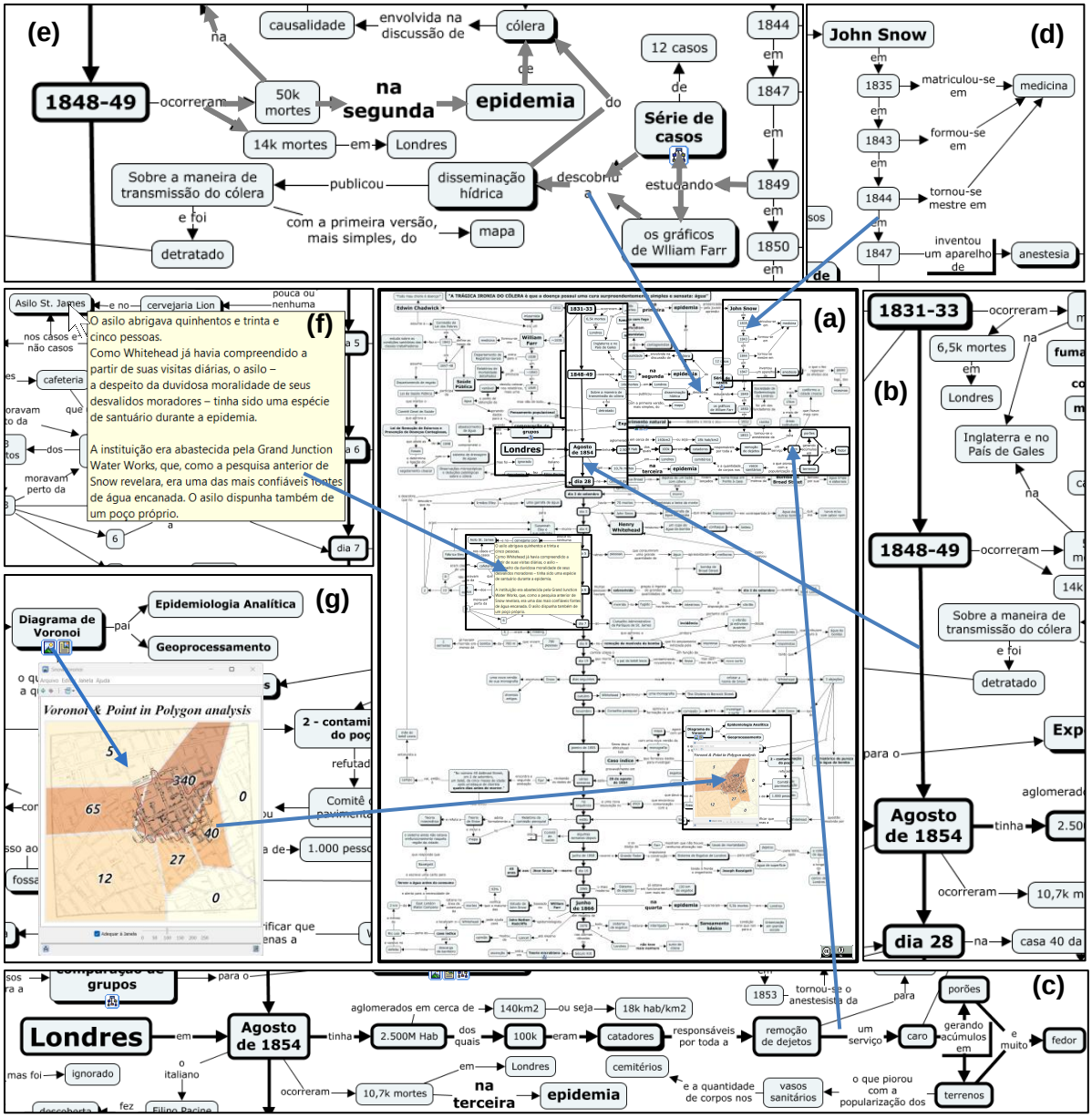



Figura 3 – Miniatura representativa do (a) mapa conceitual e recortes explicativos: (b) eixo temporal vertical, (c) subeixo explicativo horizontal, (d) subeixo explicativo vertical, (e) interligações, (f) *mouse over* e (g) ilustração anexada.
Fonte: produção dos autores (2024).

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

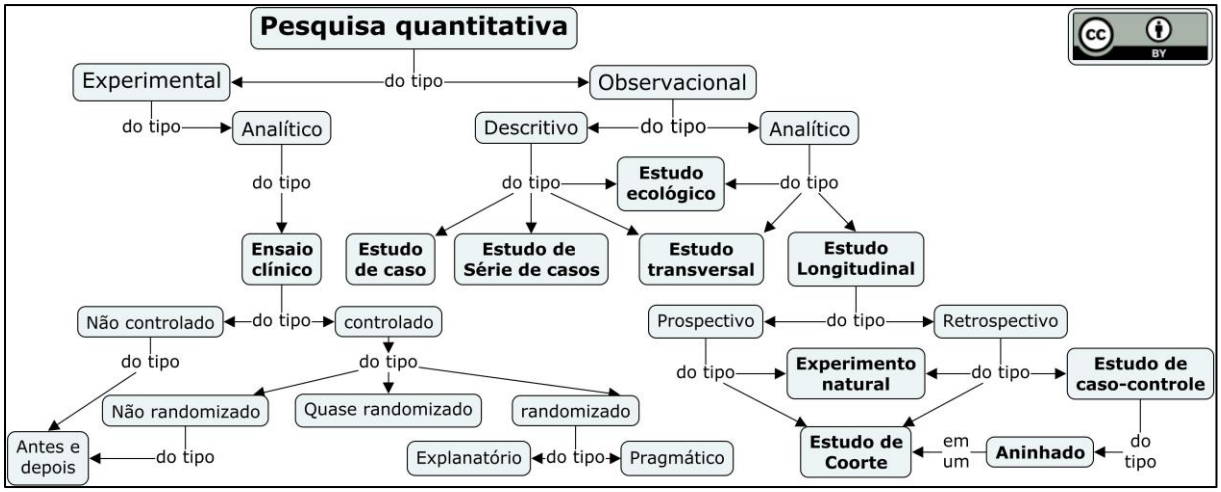



Figura 4 – Submapa conectado ao mapa principal para situar os estudos epidemiológicos citados.
Fonte: produção dos autores (2024).

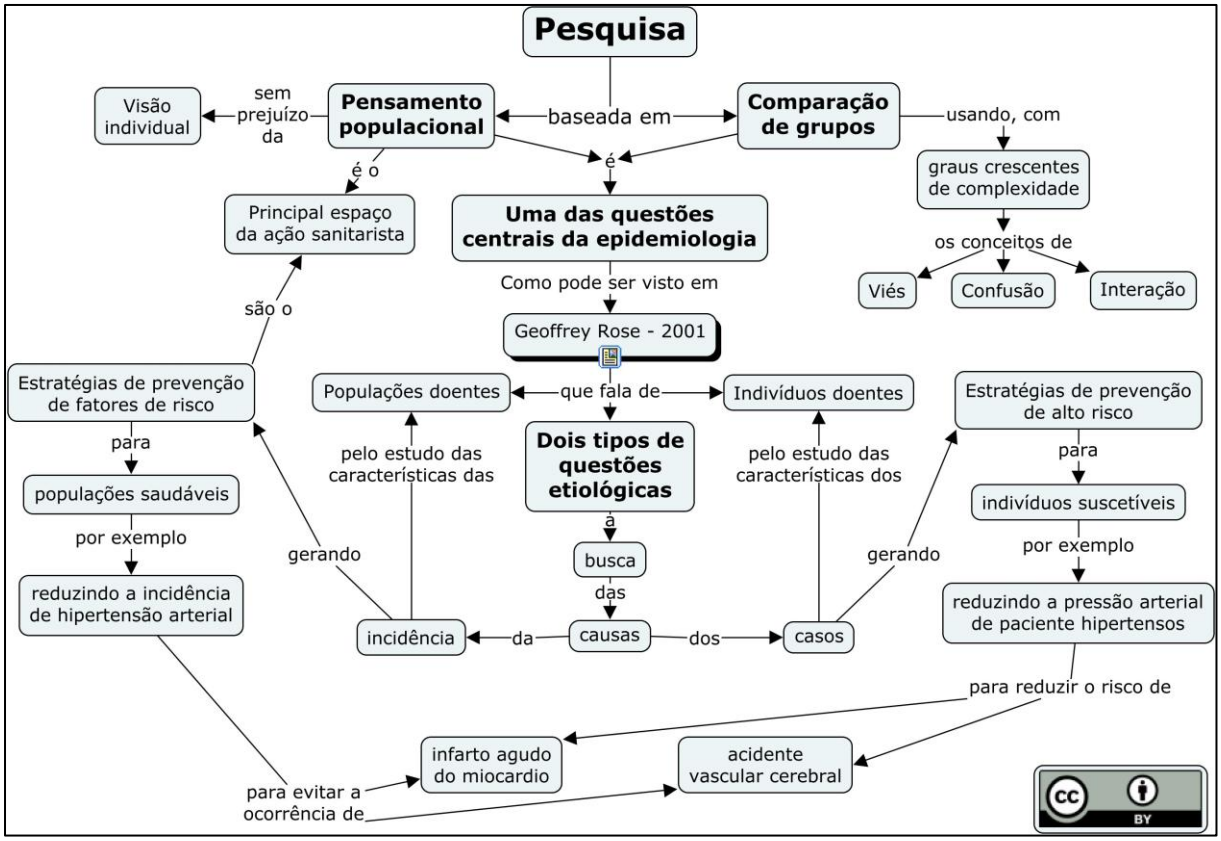



Figura 5 – Submapa conectado ao mapa principal para aprofundar os conceitos epidemiológicos citados.
Fonte: produção dos autores (2024).

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

**O uso em sala de aula**

A conjugação de um formato tanto sintético como analítico permitiu ao docente o desenvolvimento de uma narrativa dinâmica nos encontros em sala de aula, bem como revisão pré e pós encontros por parte dos discentes por meio do recurso de publicação do mapa na nuvem. Foi possível explorar um mote investigativo semelhante ao de vários seriados policiais televisivos, com direito a momentos de tensão e de suspense. Graças ao talento do autor do livro e ao formato de romance da escrita, cada personagem histórica pode ser retratada de forma detalhada no mapa conceitual. O mesmo ocorreu com o desenho narrativo do cenário de época e do contexto sociopolítico.

Da mesma forma, puderam ser apresentados aos discentes, de maneira bastante palatável, interligada e intertextualizada, conceitos 1) de Epidemiologia (epidemia, estudo de caso e de série de casos, caso índice, experimento natural, causalidade, comparação de grupos, pensamento populacional); 2) de Geoprocesssamento (diagrama de Voronoi, mapa de pontos, representação de dinâmica espaço-temporal) e; 3) de Saúde Pública (medidas de prevenção de doenças, saneamento básico, saúde do trabalhador).

O mapa guiou o discurso do docente a cada encontro. O recurso de *mouse over* serviu para incrementar as falas do docente em aula e para enriquecer a revisão discente fora dela, por meio de excertos do livro. De um total de 270 conceitos do mapa, 48 (17,7%) receberam este recurso. O somatório do texto usado no recurso de *mouse over* equivale a apenas10 páginas, embora o seu conteúdo não seja necessário para a compreensão do mapa, tendo a função de informação complementar. Da mesma forma, os 8 *links* para imagens, tabelas, submapas permitiram a ilustração de dados e de fatos, bem como ligação para recursos externos.

**A avaliação do mapeamento**

Os mapas foram compostos sem leitura prévia das referências sobre avaliação e qualidade, sendo uma representação do entendimento e da prática dos autores sobre o mapeamento conceitual. Segundo Novak e Cañas (2010), quatro características devem estar presentes num bom mapa conceitual.

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

1) Conceitos e/ou eventos relacionados entre si por frases de ligação, que juntos formam proposições (unidades semânticas) dotadas de sentido: contemplado. Todas as unidades semânticas nos dois mapas, mesmo quando interligadas, formam frases coerentes dentro das regras do vernáculo. Devido à proposta do presente mapeamento, a representação de eventos sobrepôs, em quantidade, a representação de conceitos.
2) Resposta a uma questão focal, por meio de representação hierárquica de conceitos ou fatos mais gerais no topo e com granularização progressiva e descendente, de forma a organizar e representar um conteúdo, fornecendo contexto: parcialmente contemplado. Embora haja um foco descendente, fornecido pela linha do tempo e uma contextualização clara dada pela caracterização horizontal de Londres, a questão focal, que foi a investigação das quatro grandes epidemias do cólera em Londres, precisou ser melhor detalhada. Isso foi realizado *a posteriori* por meio de alteração no tamanho da fonte e da grafia em negrito, que já haviam sido adotadas em outras partes do mapa. A partir disto, o quesito foi contemplado.
3) Saltos criativos, por meio de ligações cruzadas entre os conceitos e/ou eventos, produzindo conhecimento novo: contemplado. Os mapas mostram claramente como os eventos desencadeados por duas ou mais personagens, mesmo que antagônicas, se coadunam para dar origem a conceitos historicamente novos. Também é possível perceber o amadurecimento científico das personagens e as mudanças de postura e de opinião baseadas nas evidências.
4) Elementos externos, anexos aos conceitos e/ou eventos e às proposições para gerar explicação adicional ou aprofundamento: contemplado. Mesmo se tratando de uma disciplina inicial do curso, com a função de fornecer aproximação aos conceitos e gerar intertextualidade e diálogo com disciplinas vindouras, estes recursos forneceram a possibilidade de aprofundamento conceitual de leitura opcional, sem poluir graficamente o mapa.

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

Um outro ponto de qualidade importante, a evitação da repetição de conceitos (Hay et al., 2008), foi preterido em favor da clareza e da estética dos mapas, reduzindo o entrecruzamento de linhas a duas ocorrências na Figura 1 e a apenas uma ocorrência na Figura 2. Mesmo assim ocorreram apenas seis repetições de termos.

## DISCUSSÃO

Os mapas conceituais foram desenvolvidos, originalmente, para visualizar um grande número de informações de forma organizada e compacta (Novak, 1990). No presente trabalho, foi possível sintetizar, notavelmente sem perda considerável de conteúdo, 175 páginas de texto em um único mapa conceitual e em uma única página em tamanho de papel A4 (Figura 1), de forma a organizar o conteúdo a ser apresentado em aula e instigar os discentes à leitura. O que por si só, é um dos resultados mais surpreendentes. Este poder de síntese fica ainda mais marcado quando se demonstra possível sumarizar o próprio mapa (Figura 2).

Quanto ao uso em sala de aula, dentro das possibilidades listadas por Hay et al (2008) para educadores, estão o planejamento de aulas e a prática de ensino, esta última, enquanto aprimoramento do diálogo entre alunos e professores. Estas duas possibilidades foram extensamente exploradas tanto dentro como fora da sala de aula, conforme explicitado nos resultados. Da mesma forma, Hossain (2022, p. 8), refere que o mapeamento de conceitos impacta na preparação docente para o ensino e aplicação de “uma ampla gama de conceitos, métodos e competências epidemiológicas”, como visto na Figura 4, de forma análoga, mas bem mais simplificada em relação ao produzido, por exemplo, por Berlung (2015, p. 3), tendo em vista ser uma aproximação inicial aos conceitos.

No que diz respeito à avaliação, o uso de mapas conceituais no ensino-aprendizagem tem sido aplicado em diversos níveis, desde crianças até adultos. Na graduação da área da saúde, há registros desde 1988, em geral, mais na área da graduação do que da pós-graduação. Apesar de incentivarem o pensamento crítico e independente, ainda são subutilizados, usados de forma heterogênea e, em muitos casos, sem método e sem o seguimento das regras de Novak, que são seguidas em pouco mais de 40% das aplicações

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

(Davoudi et al., 2022). Os resultados obtidos na avaliação mostram a importância do método na elaboração dos mapas. Além do seguimento das quatro regras de Novak (Figura 3), foram respeitadas as duas características mais importantes no efeito de facilitação do pensamento criativo dos mapas conceituais: a estrutura hierárquica e as ligações cruzadas (Novak & Canas, 2010). Existem formas mais objetivas, complexas e elaboradas de avaliação (Buhmann & Kingsbury, 2015; I. Kinchin, 2014), no entanto, para Canãs et al (2015), há controvérsias se avaliações objetivas são capazes de determinar se um mapa é bom ou não. Um bom mapa responde à questão focal e um excelente mapa faz isso de forma clara e explicativa - o que ocorreu neste trabalho. Um mapa excelente é como um bom poema: fácil de reconhecer, mas difícil de quantificar e de ensinar a construir (Canas et al., 2015).

Por fim, mas não menos importante, já existe um entendimento, de que o mapeamento conceitual é uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. Este entendimento parte de visões semelhantes que autores seminais possuem da importância do conhecimento prévio na formação de conhecimento novo (Ausubel, 2003; Freire, 1978). Isso é reforçado pelo fato de que a interação entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento é não-literal (não ao pé-da-letra) e não-arbitrária (por ser ligada à estrutura cognitiva do sujeito que aprende), de forma a dar significado ao novo conhecimento e novo significado ou estabilidade cognitiva ao conhecimento prévio (Moreira & Alegre, [s.d.]). Davoudi et al (2022), demonstram que em 21% dos casos de uso, os mapas conceituais foram utilizados em conjunto com metodologias ativas de ensino-aprendizagem – aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em casos e aprendizagem baseada em equipes.

As metodologias ativas de ensino-aprendizagem e a teoria da aprendizagem significativa também convergem ao centrar o processo de ensino-aprendizagem no estudante (Pereira et al., 2021) e é no mapeamento conceitual que esta convergência ocorre, pois os mapas favorecem a motivação, o interesse e a autonomia do aluno (Coelho et al., 2020). No ensino da epidemiologia, por exemplo, incentivar alunos a desenvolverem seus próprios mapas faz com que haja percepção da interligação entre múltiplos conceitos, com produção de aprendizagem ativa (Hossain, 2022). Isso é reforçado por Joshi e Vyas (2018), que falam da

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

integração de vários conceitos, em especial na educação médica, que são apresentados de forma fragmentada ao longo da formação e podem ser integrados com o uso do mapeamento conceitual. Isso ocorre porque os conceitos não são estáticos e a sua representação hierárquica e interligada atua na evolução cognitiva discente, também fornecendo uma base sólida para a produção de aprendizagem significativa.

A evidenciação desta convergência é reforçada pela aplicação dos mapas conceituais para discentes e docentes, nos vários níveis e espaços de ensino: colaboração, planejamento curricular, metacognição, desenvolvimento docente, inclusão e interdisciplinaridade (Correia & Aguiar, 2022), bem como identificação de erros de entendimento, avaliação formativa e planejamento de aulas (Hay et al., 2008).

Como limitação, embora a hipótese de que o mapeamento conceitual é uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem seja bastante coerente e plausível, neste trabalho ela é baseada em observação empírica isolada e revisão narrativa da literatura, devendo, portanto, ser confirmada por estudos mais robustos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de mapas conceituais no dia a dia das ações de ensino e aprendizagem é uma construção tanto objetiva quanto subjetiva. Objetivamente, elicita conceitos e suas interrelações de forma hierarquizada e organizada. Subjetivamente, desvela conhecimentos de forma agradável, até mesmo divertida e, de forma estética, torna possível exercitar harmonia e criatividade. O mapeamento conceitual é, por conclusão, uma metodologia ativa de aprendizagem e deve ser aplicada e incentivada em todos os níveis e espaços de ensino-aprendizagem.

## AGRADECIMENTOS

**Lenedir Rocha Brandeburski**
Pela revisão ortográfica e gramatical, bem como pelas sugestões de estilo.
**Michelle Bugnera Cruz**
Pelo auxílio na submissão.

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

## REFERÊNCIAS

Ausubel, D. P. (1937). *Education Psychology A Cognitive View*. http://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.112045

Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. Plátano-Edições Técnicas.

Berglund, A. (2015). What's in a Word? Concept mapping: a graphical tool to reinforce learning of epidemiological concepts. *Journal of Epidemiology and Community Health*, *69*(12), 1232–1236. https://doi.org/10.1136/jech-2014-205068

Bezerra, J. de J., & Arrais, M. N. de L. (2018). CMAP TOOLS: UM SUPORTE PARA O PROFESSOR. *Revista de Pesquisa Interdisciplinar*, *3*(1), Artigo 1. https://doi.org/10.24219/rpi.v3i1.705

Buhmann, S. Y., & Kingsbury, M. (2015). A standardised, holistic framework for concept-map analysis combining topological attributes and global morphologies. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, *7*(1), Artigo 1.

Buzan, T., & Buzan, B. (1994). *The Mind Map Book: How to Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain's Untapped Potential*. Dutton. https://archive.org/details/themindmapbookhowtouseradiantthinkingtomaximizeyourbrainsuntappedpotentialpdfdrive.com/page/n15/mode/2up

Canas, A. J., Novak, J. D., & Reiska, P. (2015). How good is my concept map? Am I a good Cmapper? *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, *7*(1), Artigo 1.

Coelho, É. A., Gomes, S. G. da S., Júnior, W. A. D., Rossi, T. R., Rodrigues, P. E. L., & Soares, L. F. (2020). CONSTRUINDO APRENDIZAGEM ATIVA COM MAPAS CONCEITUAIS: PERCEPÇÕES E UTILIZAÇÃO. *Revista Paidéi@ - Revista Científica de Educação a Distância*, *12*(21), Artigo 21.

Correia, P. R. M., & Aguiar, J. G. de. (2022). MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ESTAGNAÇÃO OU CRESCIMENTO? *Investigações em Ensino de Ciências*, *27*(3), Artigo 3. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n3p198

Davoudi, A., Khalili, M., Hosseini, M., Hosseini, A., Hosseini, M., & Hosseini, A. (2022). A scoping review comparing different mapping approaches pointing to the need for standardizing concept maps in medical education: A preliminary analysis. *Frontiers in Education*, *7*, 776526. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.776526

Freire, P. (1978). *Cartas à Guiné-Bissau: Registros de uma experiência em processo* (3º ed). Editora Paz e Terra.

Hay, D., Kinchin, I., & Lygo-Baker, S. (2008). Making learning visible: The role of concept mapping in higher education. *Studies in Higher Education*, *33*(3), 295–311. https://doi.org/10.1080/03075070802049251

Hossain, M. M. (2022). *Teaching epidemiology: An overview of strategies and considerations*. https://doi.org/10.31235/osf.io/udhxz

Johnson, S. (2008). *O mapa fantasma: Como a luta de dois homens contra o cólera mudou o destino de nossas metrópoles* (S. Lopes, Trad.). Zahar.

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

Joshi, U., & Vyas, S. (2018). Assessment of Perception and Effectiveness of Concept Mapping in Learning Epidemiology. *Indian Journal of Community Medicine : Official Publication of Indian Association of Preventive & Social Medicine*, *43*(1), 37–39. https://doi.org/10.4103/ijcm.IJCM_375_16

Kinchin, I. (2014). Concept Mapping as a Learning Tool in Higher Education: A Critical Analysis of Recent Reviews. *The Journal of Continuing Higher Education*, *62*, 39–49. https://doi.org/10.1080/07377363.2014.872011

Kinchin, I. M. (2015). Editorial: Novakian concept mapping in university and professional education. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, *7*(1), Artigo 1.

Moreira, M. A., & Alegre, P. ([s.d.]). *O QUE É AFINAL APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA?*

Novak, J. D. (1990). Concept mapping: A useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, *27*(10), 937–949. https://doi.org/10.1002/tea.3660271003

Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education*, *86*(4), 548–571. https://doi.org/10.1002/sce.10032

Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). The Origins of the Concept Mapping Tool and the Continuing Evolution of the Tool. *Information Visualization*, *5*(3), 175–184. https://doi.org/10.1057/palgrave.ivs.9500126

Novak, J. D., & Canas, A. J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elabora-los e usa-los. *Praxis Educativa*, *5*(1), 9–29. https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.5i1.009029

Pereira, J. C., Monte, L. R. S., Souto, C. C., Carvalho, A. H. M., Teixeira, L. dos S., Renovato, R. D., & Sales, C. D. M. (2021). Metodologias Ativas e Aprendizagem Significativa: Processo Educativo no Ensino em Saúde. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, *22*(1), Artigo 1. https://doi.org/10.17921/2447-8733.2021v22n1p11-19

## DECLARAÇÃO DE CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

**Carlos André Aita Schmitz**
Conceptualization (Lead)
Data curation (Lead)
Formal analysis (Lead)
Methodology (Lead)
Supervision (Equal)
Visualization (Lead)
Writing - original draft (Lead)
Writing - review & editing (Lead)

**Daniel Umpierre**
Methodology (Supporting)
Visualization (Equal)

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10521

Writing - original draft (Supporting)
Writing - review & editing (Equal)

**Roberto Nunes Umpierre**
Writing - original draft (Supporting)
Writing - review & editing (Equal)

**Cristianne Maria Famer Rocha**
Supervision (Lead)
Methodology (Supporting)
Writing - original draft (Equal)
Writing - review & editing (Equal)

## DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesse.

## DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS DA PESQUISA

- Todo o conjunto de dados de apoio aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença Creative Commons CC-BY.
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.